

CFE 3510 US (2/3)
231021 / 2002
10/633,521

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

同一の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されており、添付と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月 8日
Date of Application:

出願番号 特願2002-231021
Application Number: 特願2002-231021

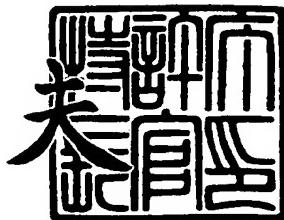
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 2 3 1 0 2 1]

出願人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2003年 8月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願
【整理番号】 4766003
【提出日】 平成14年 8月 8日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G02B 26/10
【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置
【請求項の数】 15
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 石原 圭一郎
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 佐藤 浩
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 加藤 学
【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
【氏名】 下村 秀和
【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100086818

【弁理士】

【氏名又は名称】 高梨 幸雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009623

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703877

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置及びそれを用いた画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源手段と、該光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段と、該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、を具備する光走査装置において、

前記走査光学系は副走査方向において前記偏向光束の主光線が光軸以外を通過するように配置された走査光学素子を含み、該走査光学素子は子線の非球面量が該走査光学素子の主走査方向に沿って変化する子線非球面量変化面を含んでおり、該被走査面全域に渡って該偏向光束が到達する副走査方向の位置を揃えたことを特徴とする光走査装置。

【請求項2】 前記走査光学系は前記被走査面上の有効走査範囲内において、前記偏向光束が到達する副走査方向の位置のずれ量が $10\mu m$ 以下に抑えるように構成されていることを特徴とする請求項1記載の光走査装置。

【請求項3】 前記光源手段から発せられた光束は、前記偏向手段の回転軸に垂直な平面に対してある角度を有して入射していること特徴とする請求項1又は2記載の光走査装置。

【請求項4】 副走査方向において、前記偏向光束の主光線が前記被走査面上で到達する位置は、前記走査光学素子のうち最も大きなパワーを有する面を該主光線が通過する位置に比べて、走査光学素子の光軸に近いことを特徴とする請求項1、2又は3記載の光走査装置。

【請求項5】 前記走査光学系は子線曲率半径が該走査光学系の主走査方向に沿って変化する子線曲率半径変化面を1面以上有していることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の光走査装置。

【請求項6】 前記走査光学系は1つの走査光学素子より成ることを特徴とする請求項1乃至5の何れか1項に記載の光走査装置。

【請求項7】 前記走査光学系の副走査方向のパワーは前記子線非球面量変化面のパワーと等しい又は略等しいことを特徴とする請求項1乃至6の何れか1項に記載の光走査装置。



【請求項8】 前記走査光学系の副走査方向のパワーを ϕ_{so} 、前記子線非球面量変化面の副走査方向のパワーを ϕ_{si} とするとき、

$$0.9 \times \phi_{so} \leq \phi_{si} \leq 1.1 \times \phi_{so}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項7記載の光走査装置。

【請求項9】 前記光源手段は2以上の光束を放射しており、副走査断面内において少なくとも1本の光束の主光線は前記走査光学系の光軸に対して上側を通過し、別の少なくとも1つの光束の主光線は前記走査光学系の光軸の下側を通過することを特徴とする請求項1乃至8の何れか1項に記載の光走査装置。

【請求項10】 前記偏向手段は複数の光束を偏向しており、前記走査光学系は該偏向手段で偏向された複数の光束を各光束毎に対応する複数の被走査面上に結像させる複数の走査光学素子を有し、該偏向手段は複数の走査光学系で共用していることを特徴とする請求項1乃至9の何れか1項に記載の光走査装置。

【請求項11】 主走査断面内において光軸上における前記偏向手段から前記走査光学素子の光出射面までの空気換算距離をP1、該走査光学素子の光出射面から前記被走査面までの距離をP2、軸外における該偏向手段から該走査光学素子の光出射面までの空気換算距離をM1、該走査光学素子の光出射面から該被走査面までの距離をM2とするとき、

【数1】

$$0.9 \times \frac{P2}{P1} \leq \frac{M2}{M1} \leq 1.1 \times \frac{P2}{P1}$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至10の何れか1項に記載の光走査装置。

【請求項12】 請求項1乃至11の何れか1項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、前記現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項13】 請求項1乃至11の何れか1項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せ

しめるプリンタコントローラとを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項14】 請求項1乃至11の何れか1項に記載の光走査装置を1以上と、夫々異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有することを特徴とするカラー画像形成装置。

【請求項15】 外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して各々の光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラを備えたことを特徴とする請求項14記載のカラー画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関し、例えば光源手段から光変調され出射した单一又は複数の光束を偏向手段としてのポリゴンミラーにより反射偏向させ、走査光学系を介して被走査面上を光走査して画像情報を記録するようにした、例えば電子写真プロセスを有するレーザービームプリンタやデジタル複写機やマルチファンクションプリンタ（多機能プリンタ）等の装置に好適なものである。

【0002】

この他、本発明は偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から光束を入射する（斜入射）ことや、斜入射により発生する被走査面上における走査線曲がりを補正して常に良好なる画像が得られる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置に関するものである。また1以上の光走査装置を用いて各色に対応した複数の像担持体から成るカラー画像形成装置に好適なものである。

【0003】

【従来の技術】

従来よりレーザービームプリンタ（LBP）等の光走査装置においては画像信号に応じて光源手段から光変調され出射した光束を、例えば回転多面鏡（ポリゴンミラー）より成る光偏向器により周期的に偏向させ、 $f\theta$ 特性を有する走査光学系によって感光性の記録媒体（感光ドラム）面上にスポット状に集束させ、その面上を光走査して画像記録を行っている。

【0004】

図20は従来の光走査装置の要部概略図である。

【0005】

同図において光源手段91から出射した発散光束はコリメーターレンズ92により略平行光束に変換され、絞り93によって該光束を制限して副走査方向にのみ所定の屈折力を有するシリンドリカルレンズ94に入射している。シリンドリカルレンズ94に入射した略平行光束のうち主走査断面内においてはそのままの状態で射出する。また副走査断面内においては集束してポリゴンミラーから成る偏向手段（光偏向器）95の偏向面（反射面）95aにほぼ線像として結像している。

【0006】

そして偏向手段95の偏向面95aで偏向された光束を $f\theta$ 特性を有する走査光学系96を介して被走査面としての感光ドラム面98上に導光し、偏向手段95を矢印A方向に回転させることによって該感光ドラム面98上を矢印B方向に光走査して画像情報の記録を行なっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

この様な光走査装置において、高精度な画像情報の記録を行なうためには、被走査面全域に渡って像面湾曲が良好に補正されていること、画角（走査角度） θ と像高（走査中心からの距離）Yとの間に等速性をともなう歪曲特性（ $f\theta$ 特性）を有していること、像面（被走査面）上でのスポット径が各像高において均一であること等が必要である。この様な光学特性を満足する光走査装置、もしくは走査光学系は従来より種々提案されている。

【0008】

一方、複数の光束を1つの光偏向器を用いて走査する場合に、走査後の光束を各色に対応した感光体上に導く必要性から光束を副走査方向で分離するために、入射光束を偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から入射する（斜入射）必要が生じてくる。光束を偏向手段に対して斜入射すると被走査面上で走査線が湾曲する所謂「走査線曲がり」が発生していく。



【0009】

特に光走査装置から4つの感光体（感光ドラム）へレーザー光を導いて潜像を形成し、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、Bk（ブラック）の各色の原稿の画像を各々対応する感光体面上に形成するカラー画像形成装置の場合、各感光体面上に形成されたY、M、C、Bkの4色の画像を紙等の転写体上に重ね合わせるため、各感光体に対応した光走査装置の走査線に湾曲が発生していると4色間での走査線の形状に誤差を生じ、転写体上での画像において色ずれが生じるため著しい画像性能の劣化を招くという問題点が生じてくる。

【0010】

走査線曲がりの問題を解決する手段として、いくつかの光走査装置が提案されている。

【0011】

特開平7-191272号公報には、偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から光束を入射させる光走査装置であって、走査光学系を構成する走査光学素子の1つにアナモフィックレンズを有し、該アナモフィックレンズの主走査断面形状を非球面とし、副走査断面の曲率半径が主走査断面形状とは無関係に設定し、更にその光軸が偏向手段の偏向面に対して副走査方向に偏心して配置させたことにより走査線曲がりを補正した例が開示されている。

【0012】

特開平9-184991号公報には、防塵ガラスとして用いる平行平板を傾けて配置することにより走査線曲がりを補正した例が開示されている。

【0013】

これらの技術は走査光学系に含まれるアナモフィックレンズ等の走査光学素子（結像光学素子）を副走査方向に変位させたり、防塵ガラス等の結像作用を及ぼさない光学素子を傾斜させたりと、光学素子を偏心させることにより走査線曲がりを補正したものである。

【0014】

しかしながら、これらの光学素子を光路中で偏心させると走査線曲がりは補正されるが、それ以外の光学特性が変化してくる。また光学素子の偏心量は特定の



光束に対してのみ走査線曲がりの補正効果を有するものであり、複数の光束に対して同時に走査線曲がりを補正することが困難となってくる。この場合、1本の光束に対して1つの光学素子を用意する必要があり、複数の光束を用いるときは各々の光束に対して複数の光学素子が必要となり、部品点数が増大してくる。

【0015】

特開平9-90254号公報には、シリンドリカルレンズの子線を非円筒面とすることによってシリンドリカルレンズを透過した光束の波面を副走査方向の周辺で参照球面に対して遅らせた例が開示されている。

【0016】

この例は副走査方向のビーム径が小さい場合にビームウエストがガウス像面から離れ、デフォーカスによるビーム径の変化が大きくなり、描画性能が劣化することを防止する為の構成であり、走査線曲がりを課題としたものではなかった。

【0017】

本発明は偏向手段の回転軸に垂直な平面に対して斜め方向から光束を入射すること（斜入射）や、走査光学系を副走査方向に偏心させて使用することによって発生する走査線曲がりを良好に改善することができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【0018】

この他、本発明は折り返しミラー等の光学素子の配置の制約を受けることなく、常に走査線曲がりを微小に抑えることができる簡易な構成の光走査装置及びそれを用いた画像形成装置の提供を目的とする。

【0019】

この他、本発明は常に走査線曲がりを微小に抑えることができる光走査装置を1以上用いることにより、色ずれのない常に良好なる画像が得られるカラー画像形成装置の提供を目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明の光走査装置は、

光源手段と、該光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段と、該偏向手

段により偏向された偏向光束を被走査面上に結像させる走査光学系と、を具備する光走査装置において、

前記走査光学系は副走査方向において前記偏向光束の主光線が光軸以外を通過するように配置された走査光学素子を含み、該走査光学素子は子線の非球面量が該走査光学素子の主走査方向に沿って変化する子線非球面量変化面を含んでおり、該被走査面全域に渡って該偏向光束が到達する副走査方向の位置を揃えたことを特徴としている。

【0021】

請求項2の発明は請求項1の発明において、

前記走査光学系は前記被走査面上の有効走査範囲内において、前記偏向光束が到達する副走査方向の位置のずれ量が $10\mu m$ 以下に抑えるように構成されていることを特徴としている。

【0022】

請求項3の発明は請求項1又は2の発明において、

前記光源手段から発せられた光束は、前記偏向手段の回転軸に垂直な平面に対してある角度を有して入射していること特徴としている。

【0023】

請求項4の発明は請求項1、2又は3の発明において、

副走査方向において、前記偏向光束の主光線が前記被走査面上で到達する位置は、前記走査光学素子のうち最も大きなパワーを有する面を該主光線が通過する位置に比べて、前記走査光学素子の光軸に近いことを特徴としている。

【0024】

請求項5の発明は請求項1乃至4の何れか1項の発明において、

前記走査光学系は子線曲率半径が該走査光学系の主走査方向に沿って変化する子線曲率半径変化面を1面以上有していることを特徴としている。

【0025】

請求項6の発明は請求項1乃至5の何れか1項の発明において、

前記走査光学系は1つの走査光学素子より成ることを特徴としている。

【0026】



請求項 7 の発明は請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項の発明において、
前記走査光学系の副走査方向のパワーは前記子線非球面量変化面のパワーと等
しい又は略等しいことを特徴としている。

【0027】

請求項 8 の発明は請求項 7 の発明において、
前記走査光学系の副走査方向のパワーを ϕ_{so} 、前記子線非球面量変化面の副走
査方向のパワーを ϕ_{si} とするとき、

$$0.9 \times \phi_{so} \leq \phi_{si} \leq 1.1 \times \phi_{so}$$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0028】

請求項 9 の発明は請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項の発明において、
前記光源手段は 2 以上の光束を放射しており、副走査断面内において少なくと
も 1 本の光束の主光線は前記走査光学系の光軸に対して上側を通過し、別の少な
くとも 1 つの光束の主光線は前記走査光学系の光軸の下側を通過することを特徴
としている。

【0029】

請求項 10 の発明は請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項の発明において、
前記偏向手段は複数の光束を偏向しており、前記走査光学系は該偏向手段で偏
向された複数の光束を各光束毎に対応する複数の被走査面上に結像させる複数の
走査光学素子を有し、該偏向手段は複数の走査光学系で共用していることを特徴
としている。

【0030】

請求項 11 の発明は請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項の発明において、
主走査断面内において光軸上における前記偏向手段から前記走査光学素子の光
出射面までの空気換算距離を P1、該走査光学素子の光出射面から前記被走査面
までの距離を P2、軸外における該偏向手段から該走査光学素子の光出射面まで
の空気換算距離を M1、該走査光学素子の光出射面から該被走査面までの距離を
M2 とするとき、

【0031】



【数2】

$$0.9 \times \frac{P2}{P1} \leq \frac{M2}{M1} \leq 1.1 \times \frac{P2}{P1}$$

【0032】

なる条件を満足することを特徴としている。

【0033】

請求項12の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至11の何れか1項に記載の光走査装置と、前記被走査面に配置された感光体と、前記光走査装置で走査された光束によって前記感光体上に形成された静電潜像をトナー像として現像する現像器と、前記現像されたトナー像を被転写材に転写する転写器と、転写されたトナー像を被転写材に定着させる定着器とを有することを特徴としている。

【0034】

請求項13の発明の画像形成装置は、

請求項1乃至11の何れか1項に記載の光走査装置と、外部機器から入力したコードデータを画像信号に変換して前記光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラとを有することを特徴としている。

【0035】

請求項14の発明のカラー画像形成装置は、

請求項1乃至11の何れか1項に記載の光走査装置を1以上と、夫々異なった色の画像を形成する複数の像担持体とを有することを特徴としている。

【0036】

請求項15の発明は請求項14の発明において、

外部機器から入力した色信号を異なった色の画像データに変換して各々の光走査装置に入力せしめるプリンタコントローラを備えたことを特徴としている。

【0037】

【発明の実施の形態】

[実施形態1]

図1Aは本発明の実施形態1における光走査装置の主走査方向の要部断面図（



主走査断面図)、図1Bは本発明の実施形態1における光走査装置の副走査方向の要部断面図(副走査断面図)である。

【0038】

ここで、主走査方向とは偏向手段の回転軸及び走査光学素子の光軸に垂直な方向(偏向手段で光束が反射偏向(偏向走査)される方向)を示し、副走査方向とは偏向手段の回転軸と平行な方向を示す。また主走査断面とは主走査方向に平行で走査光学系の光軸を含む平面を示す。また副走査断面とは主走査断面と垂直な断面を示す。

【0039】

図1A、図1Bにおいて1は光源手段である半導体レーザーである。半導体レーザー1からの1以上の発散光をコリメーターレンズ2により平行光束又は略平行光束(収斂又は発散光束であっても良い。)に変換した後、絞り3により所望のスポット径が得られるように光束幅が制限される。4は副走査方向のみに所定の屈折力を有したシリンドリカルレンズであって後述する偏向手段5の偏向面5a近傍に主走査断面と平行方向に長手の線像として結像させている。5は例えば4面(4面以上いくつであっても良い。)構成のポリゴンミラー(回転多面鏡)から成る偏向手段であり、モーターの駆動手段(不図示)により図中矢印A方向に一定速度で回転している。

【0040】

6は $f\theta$ 特性を有する1枚の走査光学素子($f\theta$ レンズ)によって構成される走査光学系であって、偏向手段5によって反射偏向された偏向光束を被走査面としての感光体ドラム面(感光体)8上に結像させ、且つ該偏向手段5の偏向面5aの面倒れを補正している。以下、走査光学系6を走査光学素子6とも言う。このとき、偏向手段5の偏向面5aで反射偏向された偏向光束は走査光学系6を介して感光体ドラム面8上に導光され、ポリゴンミラー5を矢印A方向に回転させることによって該感光体ドラム面8上を矢印B方向に光走査している。これにより感光体ドラム面上に走査線を形成し、画像記録を行っている。

【0041】

図1Bに示した通り、実施形態1では光源手段1から発せられた光束を偏向面

5 a に斜め下方から副走査方向に角度 γ を有して入射させており、走査光学系を構成する 1 枚の合成樹脂製又はガラス製の走査光学素子 6 に入射している。走査光学素子 6 は偏向光束を被走査面 8 上にスポットとして結像させている。

【0042】

ここで、実施形態 1 における各光学部材の光学配置を表 1 に示す。

【0043】

【表 1】

表 1

面	間隔	位置
ポリゴン 側面	51.45 mm	0.00 mm
f θ レンズ 入射面	17.90 mm	51.45 mm
f θ レンズ 出射面	147.28 mm	69.35 mm
被走査面		216.63 mm

【0044】

また実施形態 1 における走査光学素子 6 の入射面ならびに出射面の形状を表 2 に示した。

【0045】

【表2】

[0046]

図2は本発明の実施形態1における光走査装置の光学系の光路を展開したときの副走査断面図である。

[0 0 4 7]

図1Bや図2に示した通り、実施形態1では光源手段1から発せられた光束を

斜め下から偏向面5aへ副走査方向に角度 γ を有して入射させており、走査光学系6を構成する1枚の合成樹脂製又はガラス製の走査光学素子に入射している。走査光学素子6はアナモフィックな面を含み偏向光束を被走査面8上にスポット又は略スポットとして結像させている。

【0048】

図6に実施形態1で用いている走査光学素子6の面の概念図を示す。

【0049】

走査光学素子6の入射面6aならびに出射面6bの母線形状は、10次までの関数として表せる非球面形状により構成している。例えば図6に示すように走査光学素子6と光軸L_aとの交点を原点O₁とし、光軸方向L_aをX軸、主走査断面内(XY面内)において光軸L_aと直交する軸をY軸、XY面内に直交する方向をZ軸とする。このとき主走査方向(Y方向)と対応する母線方向の母線形状X_aが、

【0050】

【数3】

$$X_a = \frac{\frac{Y^2}{R}}{1 + \sqrt{1 - (1+k) \left(\frac{Y}{R}\right)^2}} + B4 \times Y^4 + B6 \times Y^6 + B8 \times Y^8 + B10 \times Y^{10} \dots \quad (a)$$

【0051】

(但し、Rは母線曲率半径、K、B4、B6、B8、B10、B12、B14、B16は非球面係数)なる式で表されるものである。

【0052】

また副走査方向と対応する子線方向の子線形状Sが、

【0053】

【数4】

$$S = \frac{\frac{Z^2}{Rs}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{Z}{Rs}\right)^2}} \dots \quad (b)$$

【0054】

なる式で表されるものである。Sは母線方向の各々の位置Yにおける母線の法線を含み主走査断面（XY面）と垂直な面内に定義される子線形状である。

【0055】

ここで主走査方向に光軸L aから距離Yだけ離れた位置Yにおける副走査方向の曲率半径（子線曲率半径）Rs*が、

【0056】

【数5】

$$Rs^* = Rs \times (1 + D2 \times Y^2 + D4 \times Y^4 + D6 \times Y^6 + D8 \times Y^8 + D10 \times Y^{10})$$

【0057】

（但し、Rsは光軸L a上の子線曲率半径、D2, D4, D6, D8, D10は子線変化係数）なる式で表されるものであり、更に子線方向の非球面成分として

【0058】

【数6】

$$X = (C1X + C2Y^2 + C3Y^4) Z^4$$

【0059】

なる値を（a）式に付加した面である。

【0060】

なお実施形態1では面形状を上記数式にて定義したが、子線方向の非球面成分を表現できる数式であれば良く、上記数式に制限されるものではない。

【0061】

また実施形態1の走査光学素子6の各面は副走査方向にシフトやチルトを与えておらず、被走査面8の端部へ向う偏向光束がポリゴンミラー5の偏向面5aで反射偏向される位置5a1を走査光学素子6の光軸L aと同じ高さに構成している。

【0062】

表2に示した通り、走査光学素子6の入射面6aは母線形状が非球面形状（非円弧形状）であり、子線形状が平面（直線）である主走査方向のみにパワー（屈

折力) を有するシリンドリカル面である。走査光学素子6の出射面6bは母線形状が円弧であり、子線形状は母線方向に沿って光軸から離れるに従い曲率半径が連続的に変化する子線曲率半径変化面であり、更に光軸上は円弧形状であり光軸以外の場所では非球面形状(非円弧形状)であって母線方向に沿って光軸から離れるに従い非球面量が変化する子線非球面量変化面でもある面で形成されている。

【0063】

また走査光学素子6の主走査断面内における非球面の非球面形状は曲率変化に変曲点を持たない形状で形成されている。

【0064】

次に図2に示す実施形態1における光走査装置の副走査方向の概要図について説明する。

【0065】

実施形態1では光源手段1から発せられた入射光束L_iが主走査断面に対して副走査方向に角度 $\gamma = 3$ (deg)を有して偏向手段5の偏向面5aに入射している。また偏向面5aで反射した偏向光束L_dも主走査断面に対して副走査方向に角度 $\gamma = 3$ (deg)を有して走査光学素子6へ入射している。その為、偏向光束L_dの主光線(一点鎖線)が走査光学素子6の入射面6aならびに出射面6b上に到達する位置は子線光軸(もしくは母線)L_aから大きく離れた位置を通過する。レンズ面の通過位置Z_a, Z_b、光軸L_aからの距離Zlensは母線位置(Zlens=0)よりも上方であり、Zlens>>0となる。

【0066】

実施形態1では偏向光束L_dが走査光学素子6の入射面6aに到達する副走査方向の位置Z_aの距離Zlens=2.73mmであり、出射面6bに到達する副走査方向の位置Z_bの距離Zlens=3.34mmである。

【0067】

走査光学素子6を通過した偏向光束L_dは走査光学素子6の集光作用により被走査面8上にスポットとして結像される。

【0068】



このように母線（もしくは子線光軸）L_aから離れた位置を偏向光束L_dの主光線が通過する場合、走査光学素子6を通過した光束はレンズのパワー（屈折力）により下方へと向きを変えられる。

【0069】

このとき走査光学素子6の構成を適切に設定しないと、被走査面8上の手前で光軸L_aと交差して被走査面8上では主走査断面よりも下方の位置に到達する。ここで偏向光束L_dが被走査面8上に到達する副走査方向の位置のことを照射位置Z₀といい、光軸L_aからの距離をZ_{image}と呼ぶこととする。

【0070】

このとき走査光学素子6の入射面6_a及び出射面6_bに到達する偏向光束L_dの副走査方向の位置ならびに走査光学素子6を通過した偏向光束L_dを下方へと向きを変えるパワー（屈折力）が像高によって異なることにより、照射位置Z₀の距離Z_{image}が同一に揃わず、所謂走査線曲がりの問題点が発生する。

【0071】

この問題点を解決するために実施形態1における光走査装置では走査光学系を構成する1枚の走査光学素子6の出射面6_bを前述の式（b）の子線形状S及び図6の数値で示す子線非球面量変化面としている。ここで子線非球面量変化面とはレンズ面の母線方向に沿ってレンズ面の光軸L_aから離れるに従って子線の非球面量△X_zを変化させた面である。

【0072】

ここで子線非球面量△X_zとは図6に示すように母線上以外（子線光軸上以外）の副走査方向のある位置Z_{lens}（Z_{lens}≠0mm）において、レンズ面がベースの子線曲率半径R_s*から光軸方向に変位する量△X_zのことをいい、子線非球面量△X_zが変化するとは副走査方向の同一位置Z_{lens}（Z_{lens}≠0mm）における子線非球面量△X_zが母線方向の位置Yによって変化することを言う。つまり、d△X_z/dY≠0であることを指す。

【0073】

図3に実施形態1における走査光学素子6の出射面6_bの子線非球面量△X_zが変化する様子を示す。また図4にある子線光軸からの距離Zにおける子線非球面

◎

量 ΔXz が母線方向（Yの値）に沿って変化する様子（図7の位置ZRaの子線非球面量 ΔXz ）を示し、図5にある出射面6 bの光軸L aから母線方向に沿った距離Yにおける子線非球面量 ΔXz が副走査方向（Z方向）に沿って変化する様子（図8の位置YRaの子線非球面量 ΔXz ）を示す。

【0074】

実施形態1では出射面6 bの光軸L a上の子線形状を円弧とし、光軸L aから母線方向に離れた場所では子線形状を非円弧（非球面）とし、更に図4に示したように母線方向に沿って出射面6 bは光軸L aから離れるに従って子線の非球面量 ΔXz がゼロから徐々に増加し、途中で極値を有して今度は徐々に減少するようにならざるを示す子線非球面量変化面としている。

【0075】

また図5に示した通り、出射面6 b光軸L a上以外の場所において、子線光軸L aから副走査方向に沿って離れるに従い徐々に増加する様に子線非球面量を付加している。ここで、符号のプラスとはベースの円弧形状から被走査面側に変位することを示している。

【0076】

母線方向に沿って出射面6 b光軸L aから離れるに従って子線非球面パワーがゼロから徐々に減少する様に変化しており、出射面6 b光軸L a上以外の場所において、子線光軸L aから副走査方向に沿って離れるに従い子線非球面パワーが徐々に減少する様に変化させた子線非球面量変化面としている。

【0077】

また付加した子線非球面パワーはベース円弧形状の約1/100と微少のパワーであって、子線非球面は副走査方向の像面湾曲に殆ど寄与することなく、走査線曲がり補正のみに効力を有している。

【0078】

図9に実施形態1における収差図を示した。

【0079】

主走査方向の像面湾曲は±0.6mm以内であり、副走査方向の像面湾曲は±0.3mm以内であって共に良好に補正されている。また歪曲収差（f θ特性）は±0.3%

以内であり、像高ずれは±0.08mm以内であって良好に補正されている。

【0080】

これによりベース円弧形状が及ぼす集光作用によって副走査方向の像面湾曲を補正することとは別に、子線の非球面効果によって被走査面上の照射位置を制御することが可能となる。その非球面効果によって各像高へ向う偏向光束の照射位置 Z_{0a} を中心像高の照射位置 Z_0 に揃えることができる。つまり、副走査方向の像面湾曲と走査線曲がりとを独立に補正可能となる。具体的には副走査方向の位置ずれ量が $10\mu m$ 以下、好ましくは $5\mu m$ 以下の揃えている。

【0081】

図10には実施形態1と比較例とにおける光走査装置の照射位置及び走査線曲がりを示した。比較例として挙げた光走査装置は実施形態1の非球面効果を除外した走査光学系を用いた。また走査線曲がりとは各像高と中心像高における照射位置のずれを取ったものである。

【0082】

図10に示した通り、走査光学系6の光軸上にあたる中心像高の照射位置は実施形態1、比較例共に $Z_{image}=0.1819mm$ であり、子線光軸よりも上方に位置している。各像高においても照射位置は子線光軸より上方に位置している。

【0083】

比較例では中心像高に対して端部像高の照射位置が下方に変位しており、走査線曲がりが $11\mu m$ 発生している。これに対して、実施形態1では各像高において照射位置を揃えており、走査線曲がりが $5.0\mu m$ と十分に小さく補正している。

【0084】

以上により、母線方向に沿って光軸 L_a から離れるに従い子線非球面量 ΔX_z を変化させることにより、各像高における照射位置を揃えて走査線曲がりの問題を飛躍的に改善させることが可能となることが分かる。

【0085】

また実施形態1の光走査装置において、偏向光束 L_d が走査光学素子6の入射面 $6a$ ならびに出射面 $6b$ に到達する副走査方向の位置 Z_a, Z_b より被走査面



8上の照射位置 Z_0 を子線光軸 L_a に近づけたので、走査線曲がりをより良好に補正することができる。

【0086】

次に実施形態1の走査光学系を構成する1枚の走査光学素子6について説明する。入射面6aは主走査方向のみにパワーを有するシリンドリカルレンズ面である。出射面6bは母線が円弧形状であり、子線が凸形状で母線方向に沿って光軸から離れるに従って徐々に曲率半径の絶対値が大きくなる子線曲率半径変化面である。また走査光学系6の光軸を挟んだ主走査方向の左右で非対称に子線曲率半径が変化している。このように走査光学系6の副走査方向の全パワー（屈折力）を出射面6bに集中させている。

【0087】

具体的には全パワーの90%以上を集中させている。即ち、走査光学系6の副走査方向のパワーを ϕ_{so} 、子線非球面量変化面の副走査方向のパワーを ϕ_{si} とするとき、

$$0.9 \times \phi_{so} \leq \phi_{si} \leq 1.1 \times \phi_{so}$$

なる条件を満足するようにしている。

【0088】

図11には実施形態1の主走査方向の要部概要図を示す。

【0089】

図11に示した様に出射面6bの母線形状は、主走査方向において走査光学系6の光軸上における偏向光束が偏向面5aにより反射される位置から偏向光束が出射面6bに到達する位置までの距離P1と偏向光束が出射面6bに到達する位置から被走査面8上に到達する位置までの距離P2との比 $P2/P1$ が、被走査面8上の全ての像高へ向う偏向光束の光路について略一定($P2/P1 = \text{Const}$)もしくは一定値より±10%以内である形状を成した円弧形状としている。例えば、像高の端部 I_p へ向う偏向光束 L_d の光路を例に取った場合、偏向光束 L_d が偏向面5aにより反射される位置から偏向光束 L_d が出射面6bに到達する位置までの距離M1と偏向光束 L_d が出射面6bに到達する位置から被走査面8上に到達する位置までの距離M2との比 $M2/M1$ が、 $P2/P1$ と略等しくなる(



M₂/M₁ ≈ P₂/P₁ 具体的には±10%以内の範囲内と成ること。) ように母線形状を決定している。

【0090】

即ち、

【0091】

【数7】

$$0.9 \times \frac{P_2}{P_1} \leq \frac{M_2}{M_1} \leq 1.1 \times \frac{P_2}{P_1}$$

【0092】

と成るようにしている。

【0093】

実施形態1では走査光学系6の副走査方向の全パワー（屈折力）を出射面6bに集中させているが、前述した母線形状により副走査方向の像面湾曲を揃えることと副走査方向の横倍率（副走査倍率）βsを略一定の値に揃えることを両立できる。実施形態の走査光学系6の副走査倍率βs=-2.31(倍)である。

【0094】

これにより製造誤差や組立誤差などによって走査光学素子6が副走査方向に変位したり傾いたりした場合等、所謂副走査方向の偏心が生じた場合においても設計上（初期）の走査線曲がりの性能を維持することができる。

【0095】

つまり実施形態1における光走査装置では、被走査面8上の全像高に渡って走査線曲がりを良好に補正することができると共に、走査光学素子6が副走査方向に偏心した場合においても良好な走査線曲がり性能を維持することができる。

【0096】

そのため常に走査線曲がりが良好に補正され、常に良好なる画像が得られる光走査装置を提供することができる。

【0097】

実施形態1では光源手段1から発せられた光束を主走査断面に対して斜入射角γで偏向手段に入射させ、被走査面8の端部へ向う偏向光束がポリゴンミラー5

の偏向面5aで反射偏向される位置を走査光学系6の光軸と同じ高さに構成した例を挙げたが、これに限ったものではなく、例えば全像高へ向う偏向光束が偏向面5aで反射偏向される位置を走査光学系6の光軸よりも上方に配置しても、本発明の効果を十分に得ることができる。

【0098】

また実施形態1では1本の光束を光走査する光走査装置を例に挙げたが、これに限ったものではなく、例えば2本、3本、4本…と複数の光束を同時に光走査するマルチビーム型の光走査装置においても同等の効果を得ることができる。

【0099】

また実施形態1では1枚の走査光学素子により構成した走査光学系を例に挙げたが、これに限ったものではなく、例えば走査光学素子や結像ミラーなどの光学部材を複数枚用いて構成された走査光学系であっても良く、該走査光学素子のうち少なくとも1面を子線非球面量変化面とすることで、走査線曲がりを良好に補正することができる。

【0100】

尚、実施形態1において走査光学素子の入射面又は／及び出射面に回折部を設けて、前述と同様の非球面作用を有するように構成しても良い。

【0101】

[実施形態2]

図12は本発明の実施形態2における光走査装置の副走査断面の要部概要図である。

【0102】

実施形態2と実施形態1との相違点は、走査光学素子6の出射面6bの子線非球面量を変更した点である。

【0103】

表3に実施形態3における走査光学素子6の入射面6aならびに出射面6bの形状を示した。

【0104】

【表3】

光走査透鏡の構成										
f6レンズ、光学系、面番					f6レンズ6a 子線形状		f6レンズ6b 子線形状			
f6 順序	k(mm/mrad)	入射面6a	出射面6b	光軸傾	入射面6a	出射面6b	光軸傾	入射面6a	出射面6b	
光路幅	W(mm)	214		光軸傾				左右共通	左右共通	
最大面角	θ (deg)	40.87	R	-9.47139E+01	R ₆	∞	-2.31532E+01	C1	0.00000E+00	
波長、屈折率		K	3.71356E+00	0.00000E+00	D ₂	0.00000E+00	6.88645E-05	C2	0.00000E+00	
使用波長	λ (nm)	780	B4	-1.85091E-07	0.00000E+00	D4	0.00000E+00	-3.18441E-09	C3	0.00000E+00
f6レンズ6屈折率	N _L	1.5242	B6	3.44576E-11	0.00000E+00	D6	0.00000E+00	1.57399E-12		0.00000E+00
光学系、面番										
ガリソン面内側入射面6a	d1(mm)	51.45	B10	7.10550E-19	0.00000E+00	D10	0.00000E+00	3.92659E-18		
レンズ入射面6a～レンズ出射面6b	d2(mm)	17.90		反光鏡面				反光鏡面		
レンズ出射面6b～ガリソン面7	d3(mm)	147.28	R	4.27100E+00	-9.47139E+01	R ₇	∞	-2.31532E+01		
ガリソン面内側面7	d total	216.63	K	3.71356E+00	0.00000E+00	D ₂	0.00000E+00	5.94331E-05		
入射角(入射光子系)										
主焦点方向入射角	α (deg)	90.00	B6	3.44576E-11	0.00000E+00	D6	0.00000E+00	-3.17599E-12		
副焦点方向入射角	γ (deg)	3.00	B6	-6.82420E-16	0.00000E+00	D6	0.00000E+00	7.98611E-16		
		B10	7.10550E-19	0.00000E+00	D10	0.00000E+00	-3.29990E-20			

【0105】

走査光学素子6の出射面6bの子線形状は、有効面内全ての位置において非球

面（非円弧）形状であり、更に走査光学素子6の母線方向に沿って光軸から離れるに従って子線非球面量が変化する子線非球面量変化面である。

【0106】

図13に実施形態2における走査光学素子6の出射面6bの子線非球面量が変化する様子（図7）を示した。また図14にある子線光軸からの距離（Z）における子線非球面量が母線方向に沿って変化する様子（図8）を示し、図15に出射面6bの光軸から母線方向に沿った距離（Y）における子線非球面量が副走査方向に沿って変化する様子を示した。

【0107】

実施形態2では出射面6bの子線形状を全て非円弧（非球面）とし、更に図14に示した様に母線方向に沿って出射面6bを光軸から離れるに従って子線の非球面量が徐々に減少する様に変化させた子線非球面量変化面としている。また図15に示した通り、子線光軸から副走査方向に沿って離れるに従い徐々に増加する様に子線非球面量を付加している。

【0108】

母線方向に沿って出射面6bは光軸から離れるに従って子線非球面パワーが徐々に増加する様に変化しており、子線光軸から副走査方向に沿って離れるに従い子線非球面パワーが徐々に減少する様に変化させた子線非球面量変化面としている。

【0109】

図16には実施形態2と子線非球面効果を除外した比較例における光走査装置の照射位置ならびに走査線曲がりを示した。

【0110】

実施形態2の走査光学素子6は出射面6bの光軸上における子線形状を非球面（非円弧）形状とし、被走査面8の光軸上（中心像高）へ向う偏向光束が子線光軸上に照射されるように構成している。つまり、被走査面8上の照射位置Z₀の距離Z_{image}=0.00mmとしている。

【0111】

また被走査面8上の有効走査範囲内の全ての像高において、照射位置Z₀が中



心像高と同じ子線光軸上となるように走査光学素子6の出射面6bの子線非球面量を母線方向に沿って変化させている。

【0112】

比較例では走査線曲がりが $11\mu m$ であったのに対して実施形態2では走査線曲りが $4.7\mu m$ と非常に小さく補正されていることが分かる。

【0113】

よって子線非球面変化面により全像高における照射位置を主走査断面上に揃え、走査線曲がりが非常に小さく抑えられた光走査装置を提供することができる。

【0114】

また走査光学素子6の出射面のベース円弧形状の曲率半径の絶対値が光軸から離れるに従って徐々に大きくなることにより、副走査方向の像面湾曲も十分に補正することができる。

【0115】

更に実施形態2では偏向手段の偏向面5aと被走査面8とをほぼ完全な共役関係を結ぶことができるので、偏向面が製造誤差等によって傾いた場合であってもピッチムラを小さく抑えることができる。

【0116】

これにより走査線曲がりを良好に補正し、更に副走査方向の像面湾曲ならびにピッチムラを良好に補正した高品位な画像が得られる光走査装置を提供することができる。

【0117】

実施形態2では走査光学素子6の出射面6bのみを子線非球面量変化面とした子線非球面量変化面が1面だけの光走査装置の例を挙げたが、これに限ったものではなく、走査光学素子6の入射面6aも子線非球面量変化面として非球面量を両面に分担させた子線非球面量変化面を複数面とした光走査装置であっても同等の効果を得ることができる。

【0118】

また実施形態2の走査光学系は出射面の母線形状を円弧としたがこれに限ったものではなく、非円弧（非球面形状）とすれば、主走査方向の各収差をより良好

に補正することができ、実施形態2と同等以上の効果を得ることができる。

【0119】

更に実施形態2では子線の非球面項の係数を Z^4, Z^4Y^2, Z^4Y^4 の3つとしたが、これに限ったものではなく、 Z^4Y^6, Z^4Y^8, \dots と「 Z^4 」に掛かる「Y」の次数を増加させた多項式や、また、 $Z^6, Z^6Y^2, Z^6Y^4, Z^6Y^6, Z^6Y^8, \dots, Z^8, Z^8Y^2, Z^8Y^4, Z^8Y^6, Z^8Y^8, \dots$ と上記に加えて「Y」の各次数項に掛かる「Z」の次数を増加した多項式を子線非球面の表現式に用いることにより、本発明の効果をより向上させることができるようになる。

【0120】

[実施形態3]

図17Aは本発明の実施形態3における光走査装置の主走査断面図であり、図17Bは副走査断面図である。

【0121】

実施形態3は実施形態1又は2における光走査装置を2つ備え（但し、偏向手段は共有している。）、更に夫々の走査光学系6へ2本の光束を入射させて、更に1つの偏向手段5に同時に4本の光束を入射させ、1つの偏向手段5で4つの光束を偏向し、夫々に対応した感光体ドラム8a～8d上を光走査させたカラー画像形成用の光走査装置である。

【0122】

図17中、1は光源手段（マルチビームレーザ）であり、夫々1本の光束を出射する4つの半導体レーザー1a, 1b, 1c, 1dから成っている。4つの半導体レーザー1a, 1b, 1c, 1dから発せられた4本の発散光束は夫々に対応したコリメーターレンズ（第1の光学素子）2a, 2b, 2c, 2dにより略平行光束（収斂光束又は発散光束であっても良い。）に変換され、夫々に対応した開口絞り3a, 3b, 3c, 3dによって光束幅を制限される。このうち開口絞り3a, 3bを通過した2つの略平行光束は副走査方向のみにパワーを有する第1のシリンドリカルレンズ（第2の光学素子）4aにより、後述する偏向手段5の偏向面5a近傍に主走査断面内に長手の線像として結像される。また開口絞り3c, 3dを通過した2つの略平行光束は副走査方向のみにパワーを有する第2のシリンドリカルレンズ4bにより、後述する偏向

手段5の偏向面5b近傍に主走査断面内に長手の線像として結像される。

【0123】

5は例えば4面構成のポリゴンミラー（回転多面鏡）から成る偏向手段であり、モーター等の駆動手段（不図示）により図中矢印A方向に一定の角速度で回転している。

【0124】

61はプラスチック成型により作製されたfθ特性を有する1枚の走査光学素子（fθレンズ）によって構成される第1の走査光学系であり、62はプラスチック成型により作製されたfθ特性を有する1枚の走査光学素子（走査光学素子）によって構成される第2の走査光学系であって、偏向手段5によって反射偏向された夫々2本の偏向光束BMa, BMb (BMc, BMd) を被走査面としての感光ドラム面8a, 8b(8c, 8d)上に結像させ、且つ該偏向手段5の偏向面5a (5b) の面倒れを補正している。このとき偏向手段5の偏向面5a, 5bで反射偏向された4本の偏向光束BMa, BMb, BMc, BMdは第1の走査光学系61及び第2の走査光学系62を介して4本の光束夫々に対応した夫々4つの感光ドラム面（シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック）8a, 8b, 8c, 8d上に導光され、偏向手段5を矢印A方向に回転させることによって、該感光ドラム面8a, 8b, 8c, 8d上を矢印B方向に光走査している。これにより4つの感光ドラム面8a, 8b, 8c, 8d上に夫々1本ずつの走査線を形成し、画像記録を行っている。

【0125】

走査光学系61(62)では2本の光束BMa, BMb (BMc, BMd) に対して走査光学素子を共用して使用している。これにより4つの感光体ドラム面8a, 8b, 8c, 8d上に夫々1本ずつの走査線を形成し、画像記録を行っている。

【0126】

以下簡単の為、走査光学系61, 62を走査光学系6と、コリメーターレンズ2a, 2b, 2c, 2dをコリメーターレンズ2と、開口絞り3a, 3b, 3c, 3dを開口絞り3と、シリンドリカルレンズ4a, 4bをシリンドリカルレンズ4と、被走査面8a, 8b, 8c, 8dを被走査面8と称する。

【0127】

実施形態3ではシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの各色に対応した4つの感光ドラムを有するカラー画像形成装置に適用した場合を示している。カラー画像は上述の4色を重ね合わせて形成されており、各色に対応した走査線の印字位置がずれると色ずれが発生し、画質劣化を招く。そこで、各色に対応した走査線の印字位置を合わせる必要がある。

【0128】

実施形態3では図17Bに示すように1つのポリゴンミラー5に対して2つの走査光学系61, 62を用いて4本の光束を同時に光走査する光走査装置であって、各走査光学素子61, 62の子線光軸より上方に入射した偏向光束BM_a, BM_cを各走査光学素子61, 62に近接した位置で第1もしくは第2の折り返しミラー7a, 7dにより下方へ折り返し、更に第3もしくは第4の折り返しミラー7c, 7fにより感光体ドラム面8a, 8cへ向けて反射させている。また各走査光学素子61, 62の子線光軸より下方に入射した偏向光束BM_b, BM_dを各走査光学素子61, 62から離れた位置で第5もしくは第6の折り返しミラー7b, 7eによって感光体ドラム面8b, 8dへ向けて反射させている。

【0129】

このように折り返しミラーの配置はポリゴンミラーの回転軸に対して略線対称な配置としており、簡単な構成でコンパクトな光走査装置を提供している。

【0130】

一般に実施形態3のようにポリゴンミラー5の回転軸に対して線対称な折り返しミラーの配置とした場合、各感光体ドラム面上に光走査される走査線の曲がりの方向が逆転し、走査線曲がりの大きな光走査装置を用いると色ずれの問題が顕著に表れる虞があった。また折り返しミラーの配置を本実施形態とは逆転させて第2の走査光学素子62の子線光軸より下方に入射した偏向光束を偶数枚の折り返しミラーを用いて感光ドラム面8上に導光させ、子線光軸より上方に入射した光束を奇数枚の折り返しミラーを用いて感光ドラム面8上に導光させた場合、走査線曲がりの方向を揃えることができるが、光路の取り回しが複雑となり、光走査装置の大型化や折り返しミラーの枚数が増加して構成が複雑になる虞があった。

【0131】

そこで実施形態3では第1の走査光学系61ならびに第2の走査光学系62の出射面6bの子線形状を非円弧（非球面）とし、更に母線方向に沿って出射面6bの光軸Laから離れるにしたがって子線非球面量が変化する子線非球面量変化面を採用し、走査線曲がりを非常に小さく抑えている。これにより走査線曲がりの方向が逆転する光路の取り回し方法（もしくは折り返しミラーの配置）を用いても色ずれの問題が発生することが無い常に高品位なカラー画像が得られる光走査装置を提供することができる。

【0132】

尚、実施形態3では走査光学系を構成する走査光学素子の枚数を1枚としたがこれに限ったものではなく、複数枚としても本発明の効果を十分に得ることができる。もちろん、副走査方向のみにパワーを有する走査光学素子に子線非球面量変化面を採用しても良い。

【0133】

また実施形態3では各色に対応して感光体ドラム面上に光走査される光束を1本としたがこれに限ったものではなく、例えば8本の光束をポリゴンミラーによって同時に反射偏向し2つの走査光学系の夫々に4本ずつの光束を入射させ、各感光体ドラムへ2本ずつの光束を導光して光走査する光走査装置としても本発明と同等の効果を得ることができる。

【0134】

[画像形成装置]

図18は、本発明の画像形成装置の実施形態を示す副走査方向の要部断面図である。図18において、符号104は画像形成装置を示す。この画像形成装置104には、パソコン等の外部機器117からコードデータDcが入力する。このコードデータDcは、装置内のプリンタコントローラ111によって、画像データ（ドットデータ）Diに変換される。この画像データDiは、実施形態1、2に示した構成を有する光走査ユニット100に入力される。そして、この光走査ユニット100からは、画像データDiに応じて変調された光ビーム103が出射され、この光ビーム103によって感光ドラム101の感光面が

主走査方向に走査される。

【0135】

静電潜像担持体（感光体）たる感光ドラム101は、モータ115によって時計廻りに回転させられる。そして、この回転に伴って、感光ドラム101の感光面が光ビーム103に対して、主走査方向と直交する副走査方向に移動する。感光ドラム101の上方には、感光ドラム101の表面を一様に帯電せしめる帯電ローラ102が表面に当接するように設けられている。そして、帯電ローラ102によって帯電された感光ドラム101の表面上に、前記光走査ユニット100によって走査される光ビーム103が照射されるようになっている。

【0136】

先に説明したように、光ビーム103は、画像データDiに基づいて変調されており、この光ビーム103を照射することによって感光ドラム101の表面に静電潜像を形成せしめる。この静電潜像は、上記光ビーム103の照射位置よりもさらに感光ドラム101の回転方向の下流側で感光ドラム101に当接するよう配設された現像器107によってトナー像として現像される。

【0137】

現像器107によって現像されたトナー像は、感光ドラム101の下方で、感光ドラム101に対向するように配設された転写ローラ108によって被転写材たる用紙112上に転写される。用紙112は感光ドラム101の前方（図18において右側）の用紙カセット109内に収納されているが、手差しでも給紙が可能である。用紙カセット109端部には、給紙ローラ110が配設されており、用紙カセット109内の用紙112を搬送路へ送り込む。

【0138】

以上のようにして、未定着トナー像を転写された用紙112はさらに感光ドラム101後方（図18において左側）の定着器へと搬送される。定着器は内部に定着ヒータ（図示せず）を有する定着ローラ113とこの定着ローラ113に圧接するように配設された加圧ローラ114とで構成されており、転写部から搬送してきた用紙112を定着ローラ113と加圧ローラ114の圧接部にて加圧しながら加熱することにより用紙112上の未定着トナー像を定着せしめる。更

に定着ローラ113の後方には排紙ローラ116が配設されており、定着された用紙112を画像形成装置の外に排出せしめる。

【0139】

図18においては図示していないが、プリントコントローラ111は、先に説明したデータの変換だけでなく、モータ115を始め画像形成装置内の各部や、後述する光走査ユニット内のポリゴンモータなどの制御を行う。

【0140】

[カラー画像形成装置]

図19は本発明の実施態様のカラー画像形成装置の要部概略図である。本実施形態は、光走査装置を4個並べ各々並行して像担持体である感光ドラム面上に画像情報を記録するタンデムタイプのカラー画像形成装置である。図19において、60はカラー画像形成装置、11, 12, 13, 14は各々実施形態1、2に示したいずれかの構成を有する光走査装置、21, 22, 23, 24は各々像担持体としての感光ドラム、31, 32, 33, 34は各々現像器、51は搬送ベルトである。

【0141】

図19において、カラー画像形成装置60には、パーソナルコンピュータ等の外部機器52からR（レッド）、G（グリーン）、B（ブルー）の各色信号が入力する。これらの色信号は、装置内のプリンタコントローラ53によって、C（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各画像データ（ドットデータ）に変換される。これらの画像データは、それぞれ光走査装置11, 12, 13, 14に入力される。そして、これらの光走査装置からは、各画像データに応じて変調された光ビーム41, 42, 43, 44が出射され、これらの光ビームによって感光ドラム21, 22, 23, 24の感光面が主走査方向に走査される。

【0142】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は光走査装置（11, 12, 13, 14）を4個並べ、各々がC（シアン）、M（マゼンタ）、Y（イエロー）、B（ブラック）の各色に対応し、各々平行して感光ドラム21, 22, 23, 24面

上に画像信号（画像情報）を記録し、カラー画像を高速に印字するものである。

【0143】

本実施態様におけるカラー画像形成装置は上述の如く4つの光走査装置11, 12, 13, 14により各々の画像データに基づいた光ビームを用いて各色の潜像を各々対応する感光ドラム21, 22, 23, 24面上に形成している。その後、記録材に多重転写して1枚のフルカラー画像を形成している。

【0144】

前記外部機器52としては、例えばCCDセンサを備えたカラー画像読取装置が用いられても良い。この場合には、このカラー画像読取装置と、カラー画像形成装置60とで、カラーデジタル複写機が構成される。

【0145】

【発明の効果】

本発明によれば前述の如く走査光学系を構成する走査光学素子の少なくとも1面に子線の非球面量が母線方向に沿って変化する子線非球面量変化面を用いることにより、走査線曲がりを低減することができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を達成することができる。

【0146】

またこの光走査装置を複数用いたカラー画像形成装置に搭載した場合においては、光路の取り回しや折り返しミラーの配置の自由度を向上させることにより、折り返しミラーの枚数を削減し、簡易な構成で且つコンパクトで色ずれの少ないカラー画像形成装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1A】 本発明の実施形態1における主走査断面図

【図1B】 本発明の実施形態1における副走査断面図

【図2】 本発明の実施形態1における副走査方向の要部概要図

【図3】 本発明の実施形態1における子線非球面量

【図4】 本発明の実施形態1における子線非球面量

【図5】 本発明の実施形態1における子線非球面量

【図6】 本発明の実施形態1における面の概念図



- 【図 7】 本発明の実施形態 1 における面の子線非球面量の変化を示した図
- 【図 8】 本発明の実施形態 1 における面の子線非球面量の変化を示した図
- 【図 9】 本発明の実施形態 1 における収差図
- 【図 10】 本発明の実施形態 1 における照射位置と走査線曲がり
- 【図 11】 本発明の実施形態 1 における母線形状を説明する図
- 【図 12】 本発明の実施形態 2 における副走査方向の要部概要図
- 【図 13】 本発明の実施形態 2 における子線非球面量
- 【図 14】 本発明の実施形態 2 における子線非球面量
- 【図 15】 本発明の実施形態 2 における子線非球面量
- 【図 16】 本発明の実施形態 2 における照射位置と走査線曲がり
- 【図 17 A】 本発明の実施形態 3 における主走査断面図
- 【図 17 B】 本発明の実施形態 3 における副走査断面図
- 【図 18】 本発明の画像形成装置の要部概要図。
- 【図 19】 本発明のカラー画像形成装置の要部概要図
- 【図 20】 従来の光走査装置における斜視図

【符号の説明】

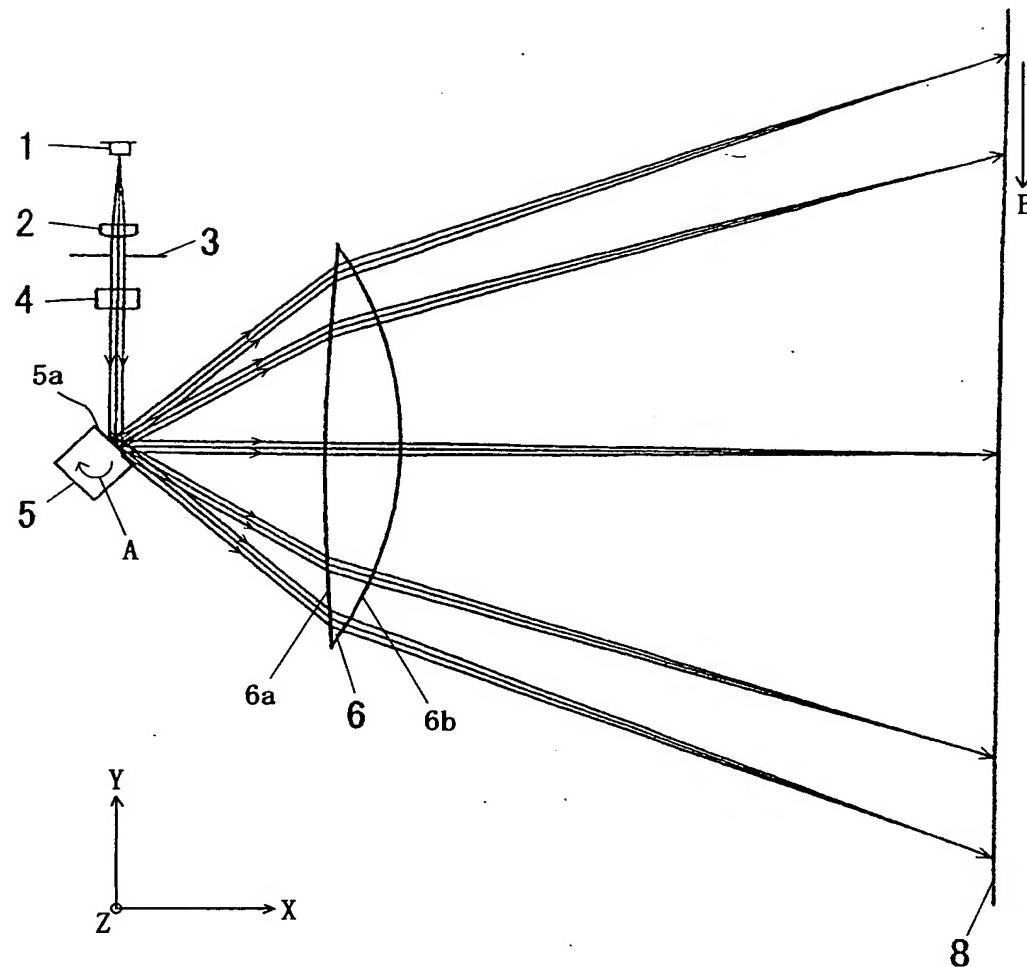
- 1 光源手段
 - 2 コリメーターレンズ
 - 3 開口絞り
 - 4 シリンドリカルレンズ
 - 5 偏向手段（ポリゴンミラー）
 - 6 走査光学系（走査光学素子）
 - 8 被走査面（感光ドラム面）
-
- 1 a, 1 b, 1 c, 1 d 光源手段
 - 2 a, 2 b, 2 c, 2 d コリメーターレンズ
 - 3 a, 3 b, 3 c, 3 d 開口絞り
 - 4 a, 4 b シリンドリカルレンズ
 - 6 1, 6 2 走査光学系（走査光学素子）
 - 8 a, 8 b, 8 c, 8 d 被走査面（感光ドラム面）

- 1 1, 1 2, 1 3, 1 4 光走査装置
2 1、2 2、2 3、2 4 像担持体（感光ドラム）
3 1、3 2、3 3、3 4 現像器
5 1 搬送ベルト
5 2 外部機器
5 3 プリンタコントローラ
6 0 カラー画像形成装置
1 0 0 光走査装置
1 0 1 感光ドラム
1 0 2 帯電ローラ
1 0 3 光ビーム
1 0 7 現像装置
1 0 8 転写ローラ
1 0 9 用紙カセット
1 1 0 給紙ローラ
1 1 1 プリンタコントローラ
1 1 2 転写材（用紙）
1 1 3 定着ローラ
1 1 4 加圧ローラ
1 1 5 モータ
1 1 6 排紙ローラ
1 1 7 外部機器

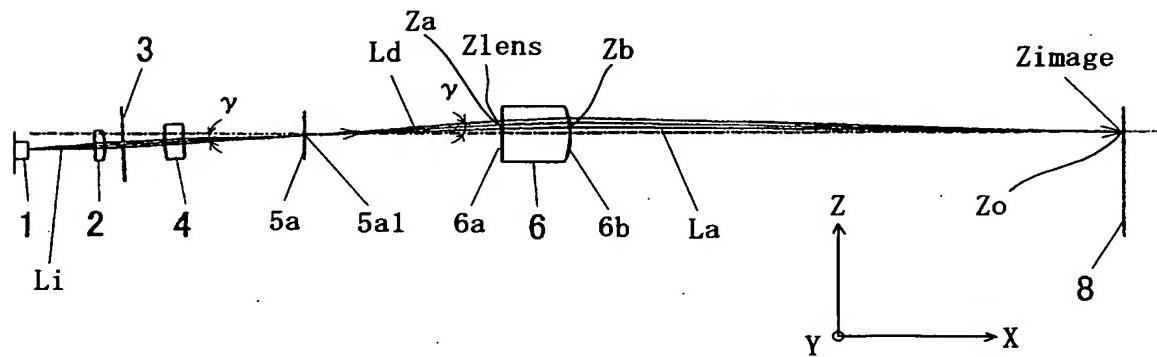
【書類名】

図面

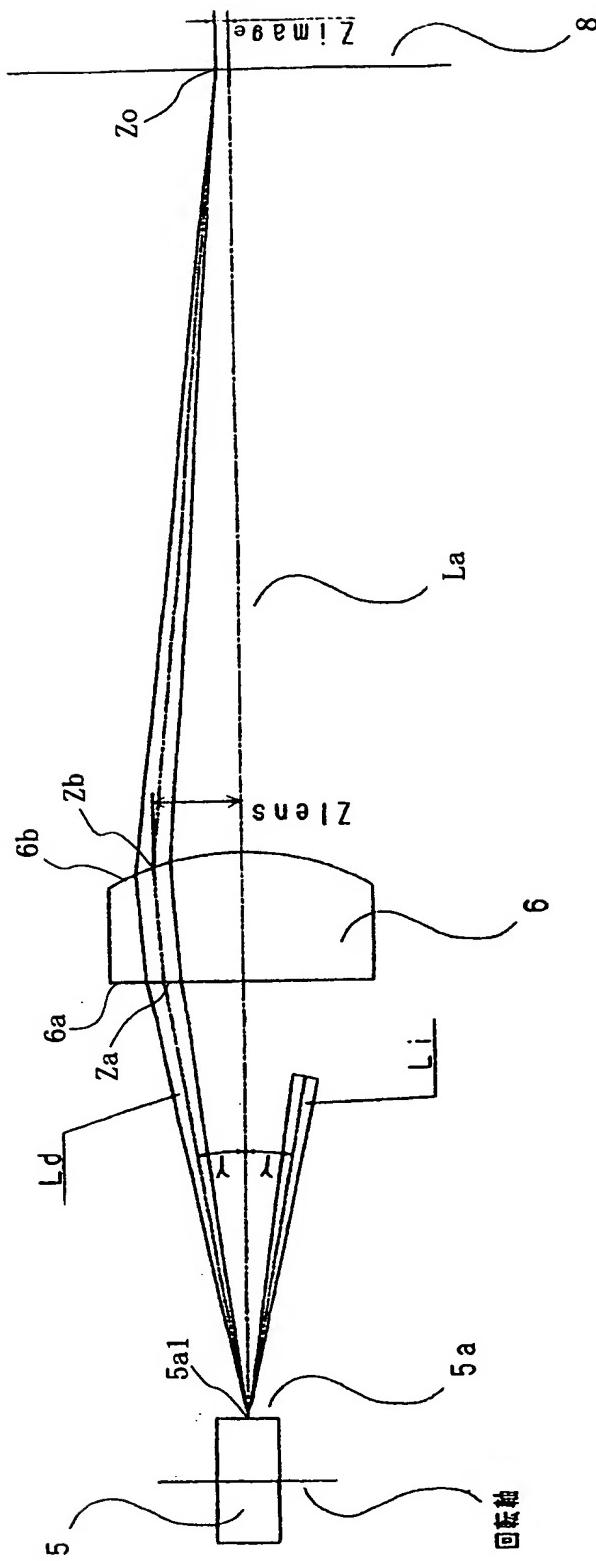
【図1A】



【図1B】



【図 2】

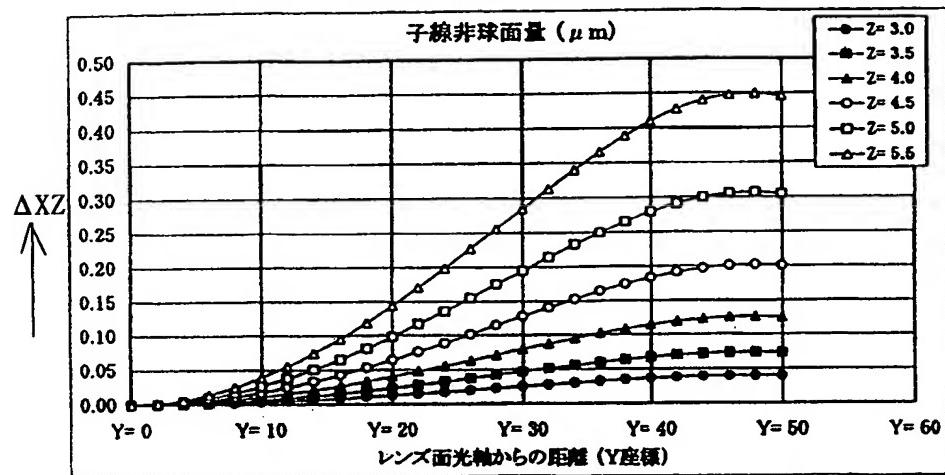


【図3】

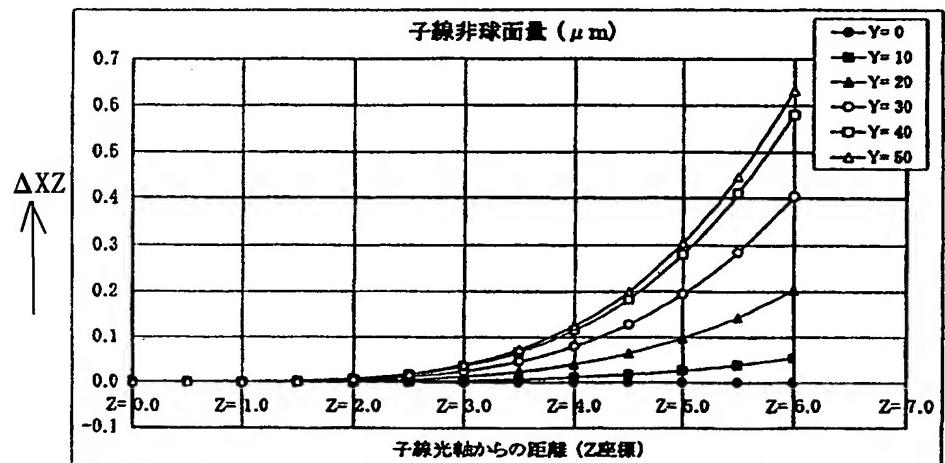
Y (mm) \ Z (mm)	出射面6b 子線非球面量 (μm)							
	Z=0.0	Z=0.5	Z=1.0	Z=1.5	Z=2.0	Z=2.6	Z=3.0	Z=3.5 (Z座標)
Y=0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Y=2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0003	0.0004
Y=4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0006	0.0010	0.0018
Y=6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0006	0.0012	0.0023
Y=8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0011	0.0022	0.0039
Y=10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0016	0.0034	0.0070
Y=12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0010	0.0023	0.0049	0.0108
Y=14	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0013	0.0032	0.0065	0.0154
Y=16	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0017	0.0041	0.0084	0.0207
Y=18	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0005	0.0017	0.0044	0.0156
Y=20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0021	0.0051	0.0195	0.0515
Y=22	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0025	0.0061	0.0217	0.0626
Y=24	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0030	0.0073	0.0215	0.0679
Y=26	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.0035	0.0085	0.0225
Y=28	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0014	0.0045	0.0109	0.0326
Y=30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0016	0.0050	0.0121	0.0352
Y=32	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0017	0.0055	0.0134	0.0385
Y=34	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0019	0.0059	0.0145	0.0416
Y=36	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0020	0.0063	0.0156	0.0446
Y=38	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0022	0.0065	0.0166	0.0476
Y=40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0023	0.0072	0.0175	0.0507
Y=42	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0024	0.0076	0.0182	0.0537
Y=44	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0024	0.0077	0.0187	0.0567
Y=46	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0025	0.0078	0.0191	0.0598
Y=48	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0025	0.0078	0.0191	0.0629
Y=50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0025	0.0078	0.0191	0.0660

レンズ面光軸からの距離 (Y座標)

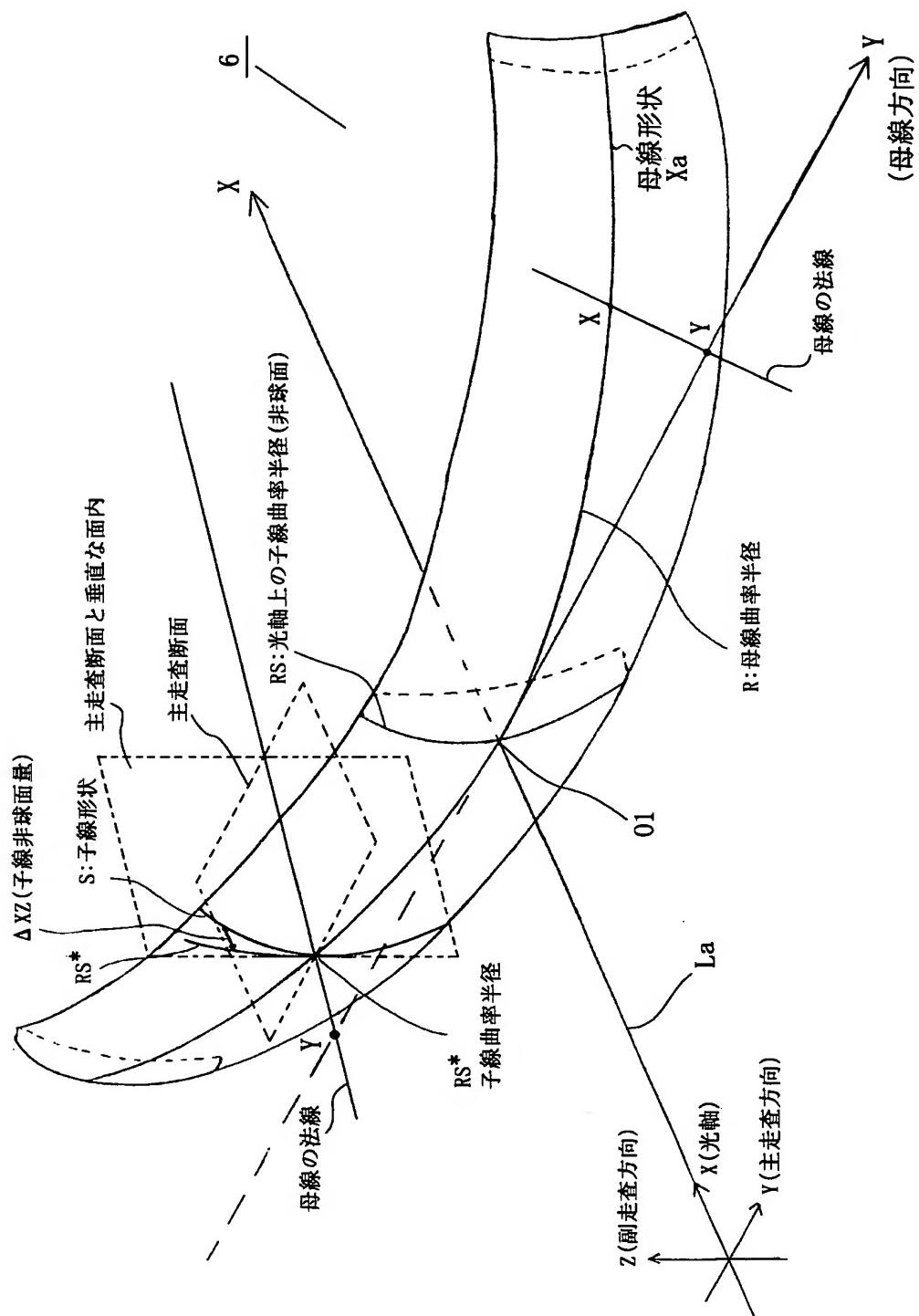
【図 4】



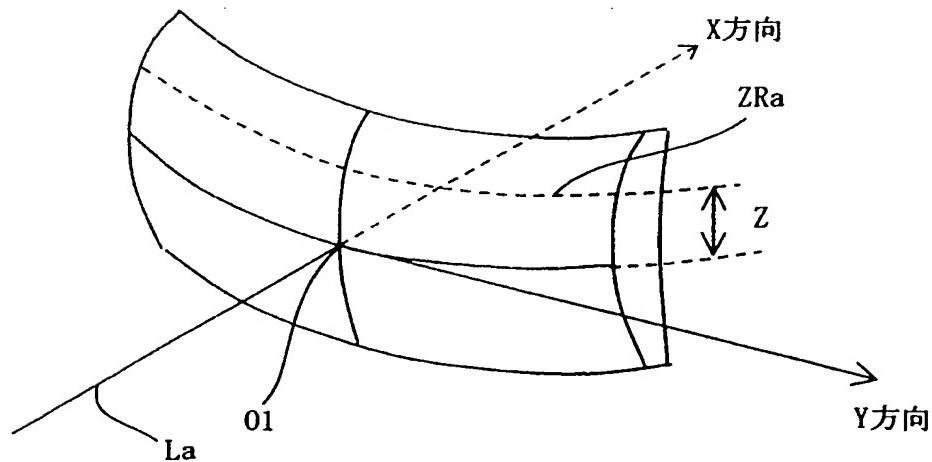
【図 5】



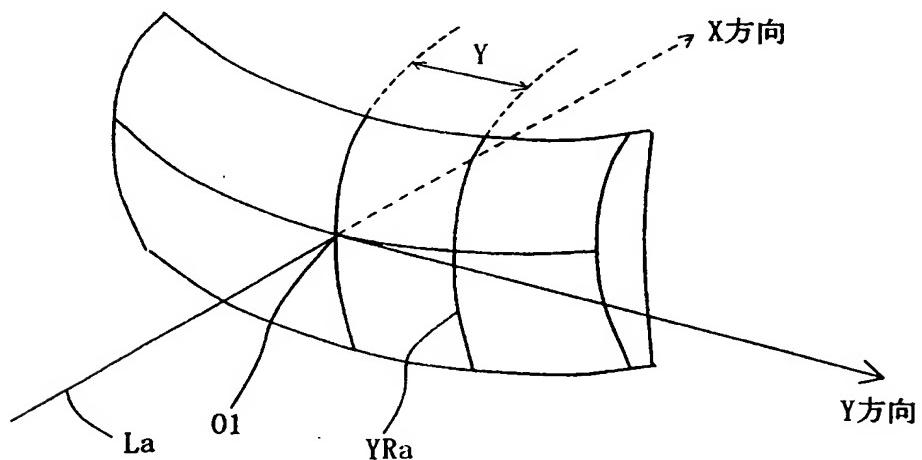
【図6】



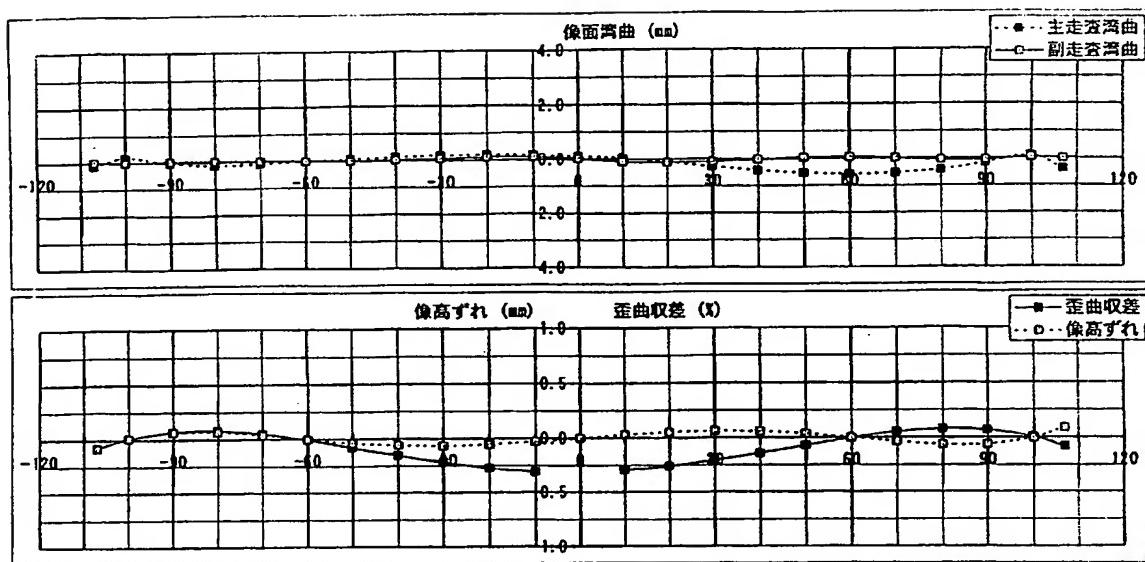
【図7】



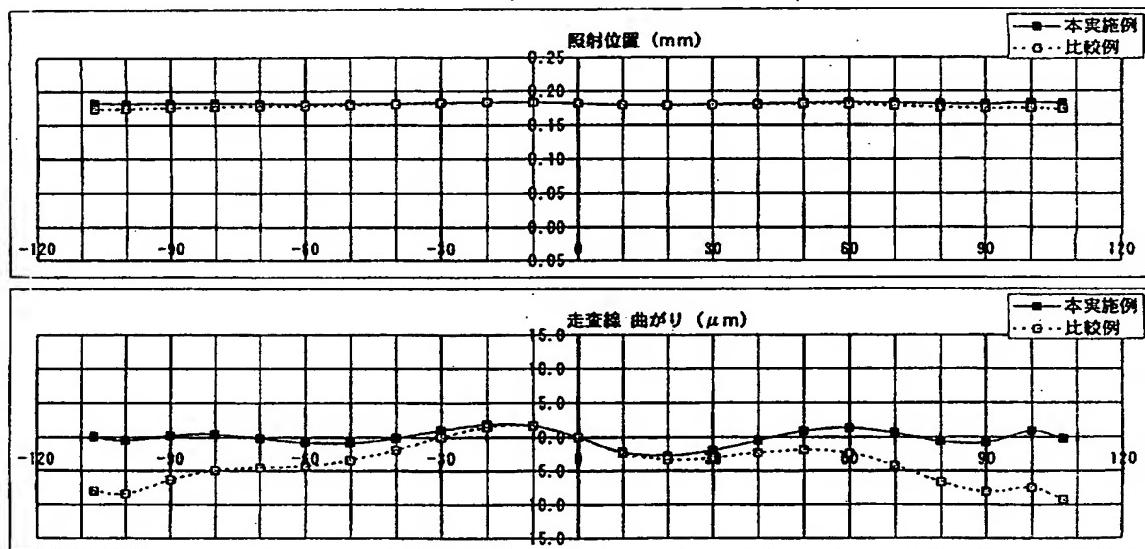
【図8】



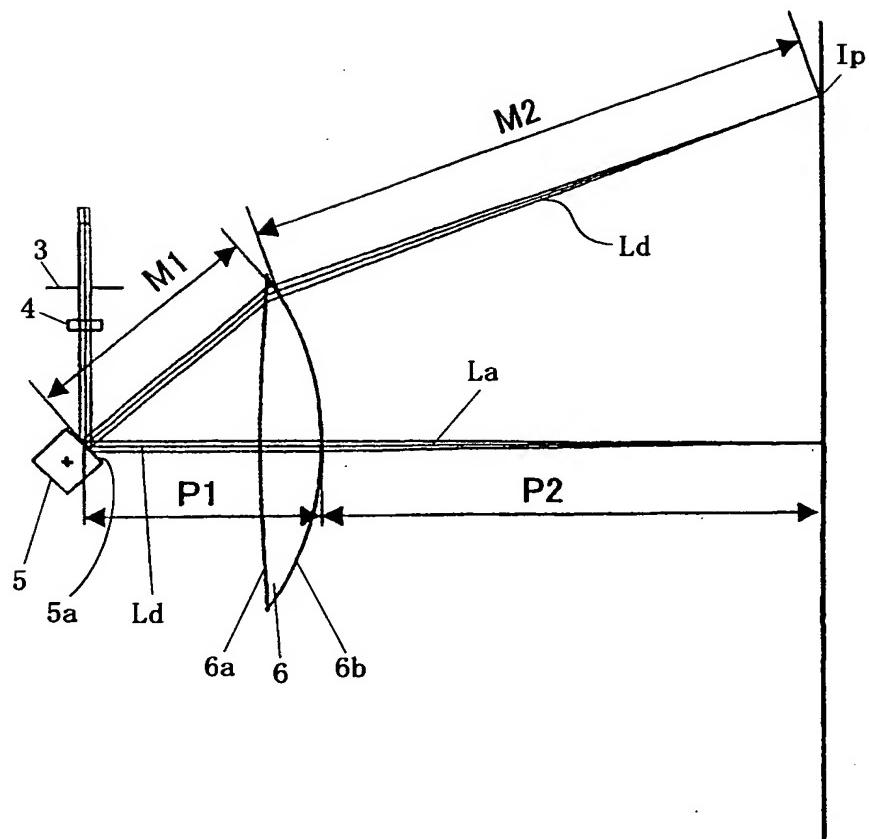
【図 9】



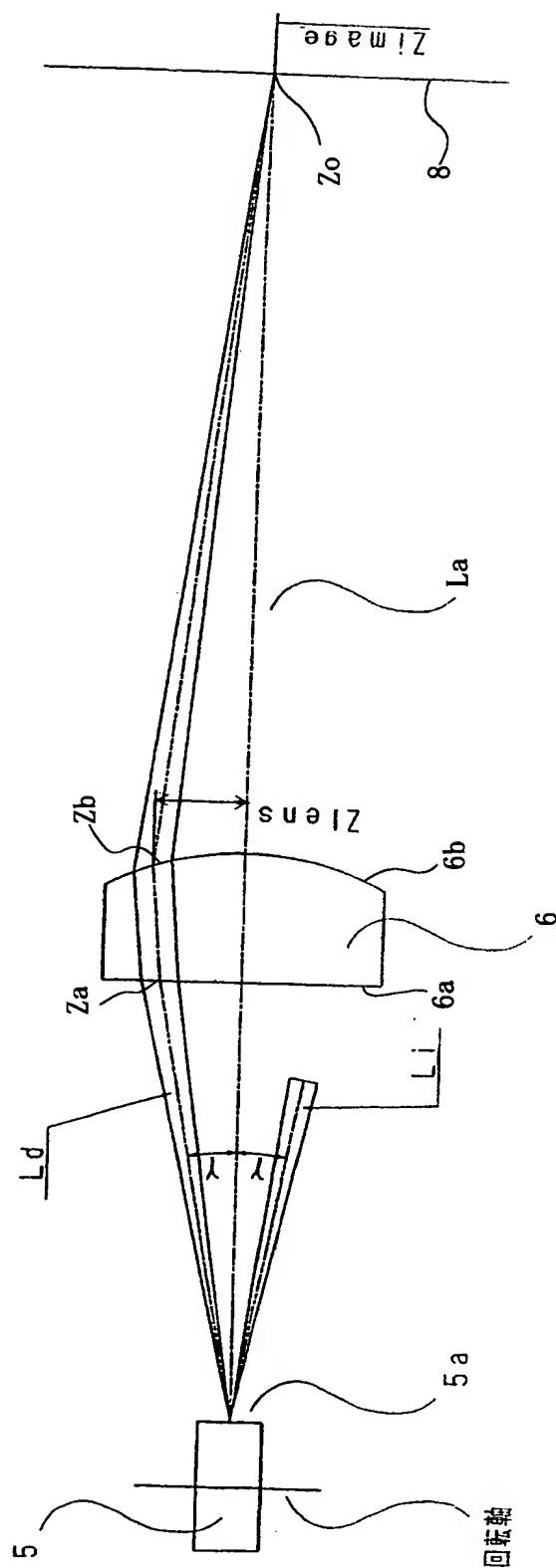
【図 10】



【図 1 1】



【図12】

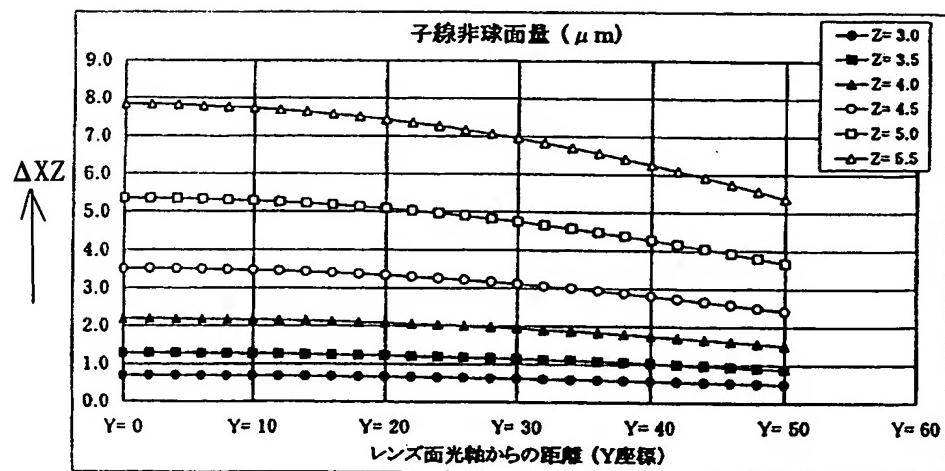


【図 13】

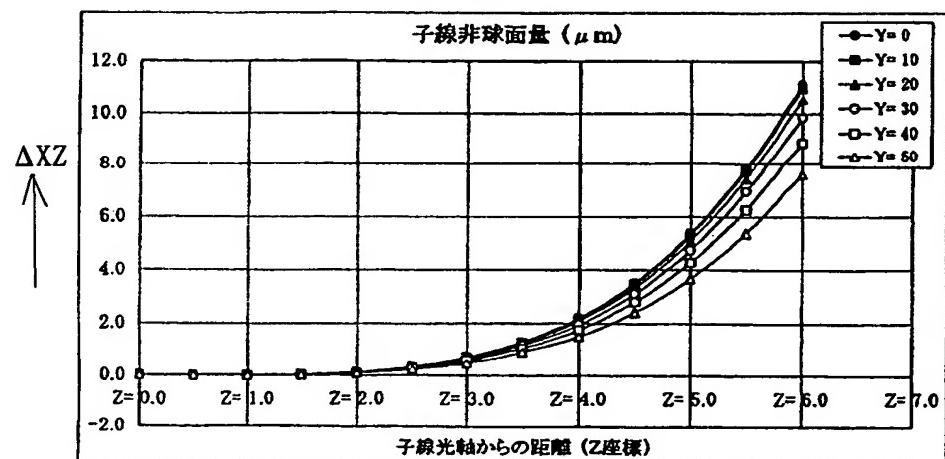
Y (mm) \ Z (mm)		出射面6b 子孫非球面量 (μm)									
		子孫光軸から の距離 (Z座標)					Z座標				
		Z= 0.0	Z= 0.5	Z= 1.0	Z= 1.5	Z= 2.0	Z= 2.5	Z= 3.0	Z= 3.5	Z= 4.0	Z= 4.5
Y= 0	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 2	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 4	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 6	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 8	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 10	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 12	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 14	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 16	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 18	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 20	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 22	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 24	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 26	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 28	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 30	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 32	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 34	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 36	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 38	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 40	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 42	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 44	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 46	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 48	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
Y= 50	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005

レンズ面光軸から
の距離 (Y座標)

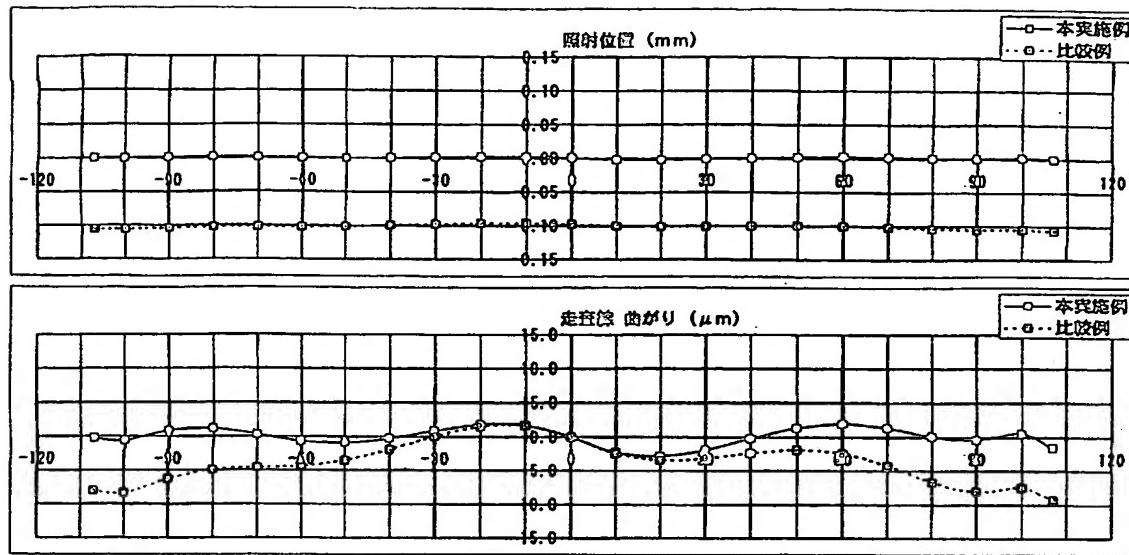
【図 1 4】



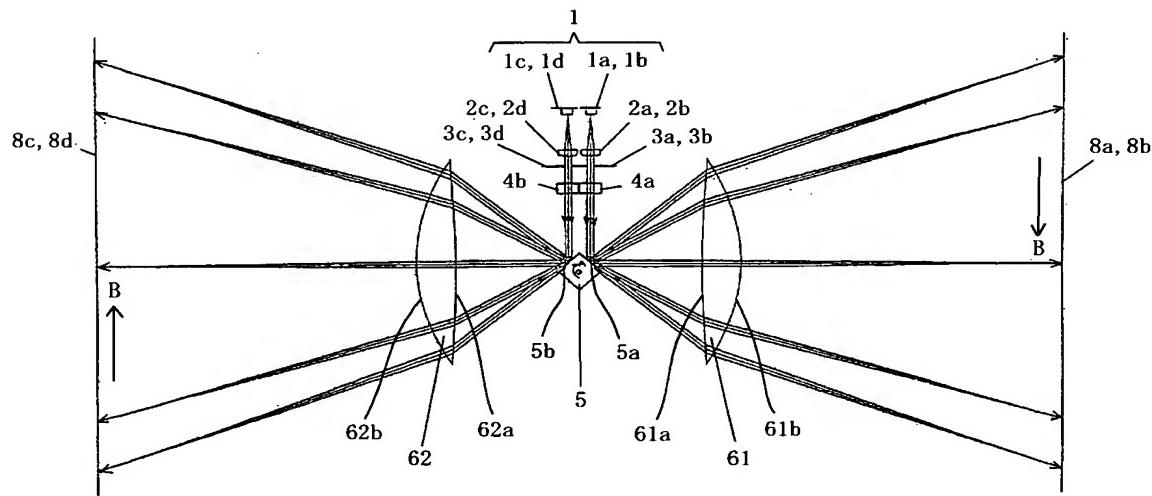
【図 1 5】



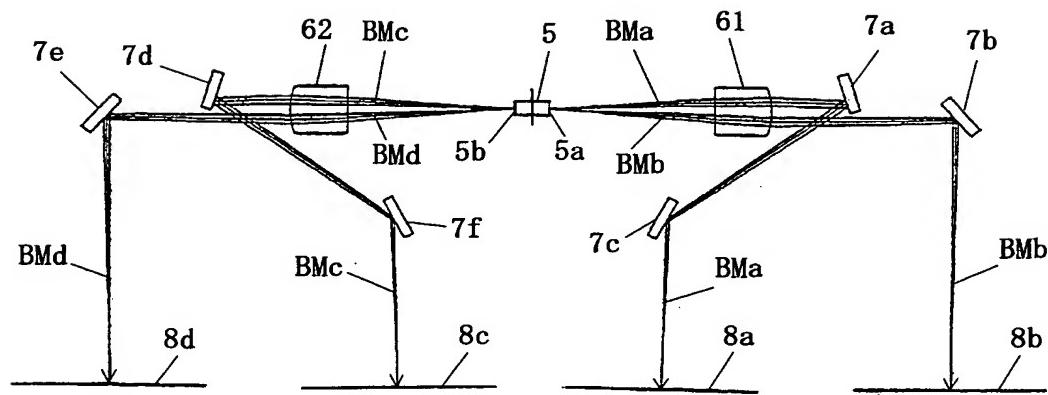
【図16】



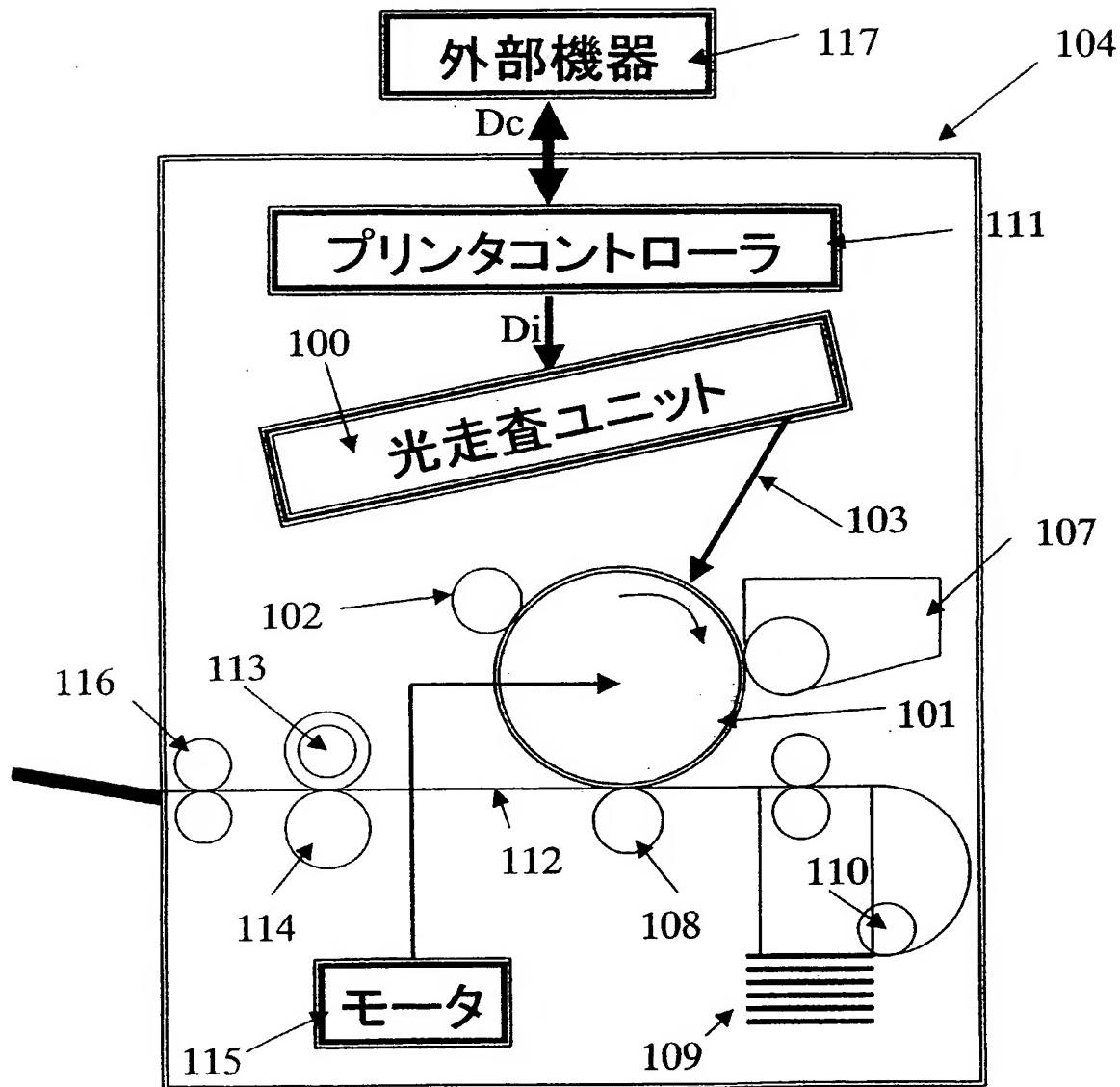
【図17A】



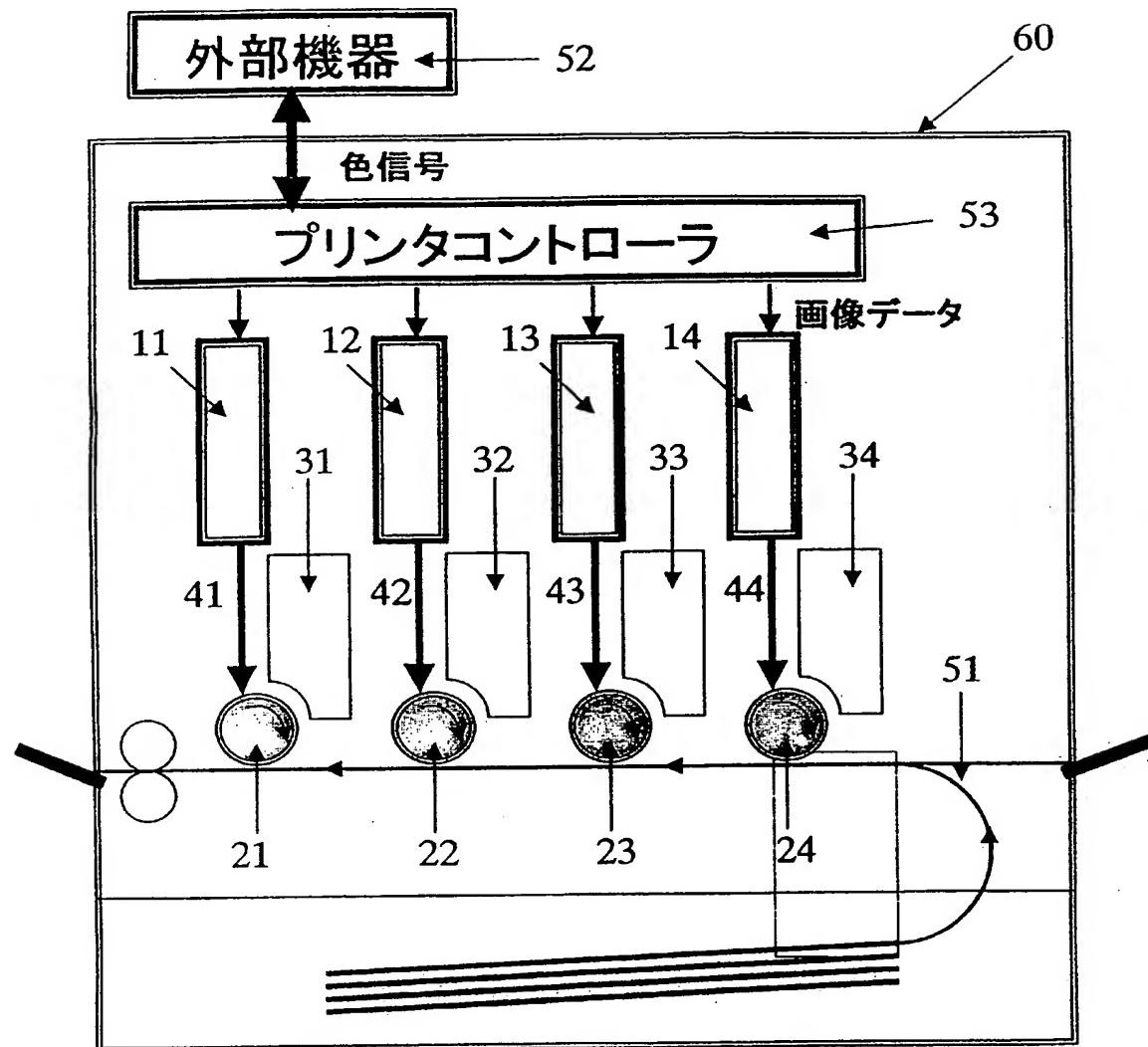
【図17B】



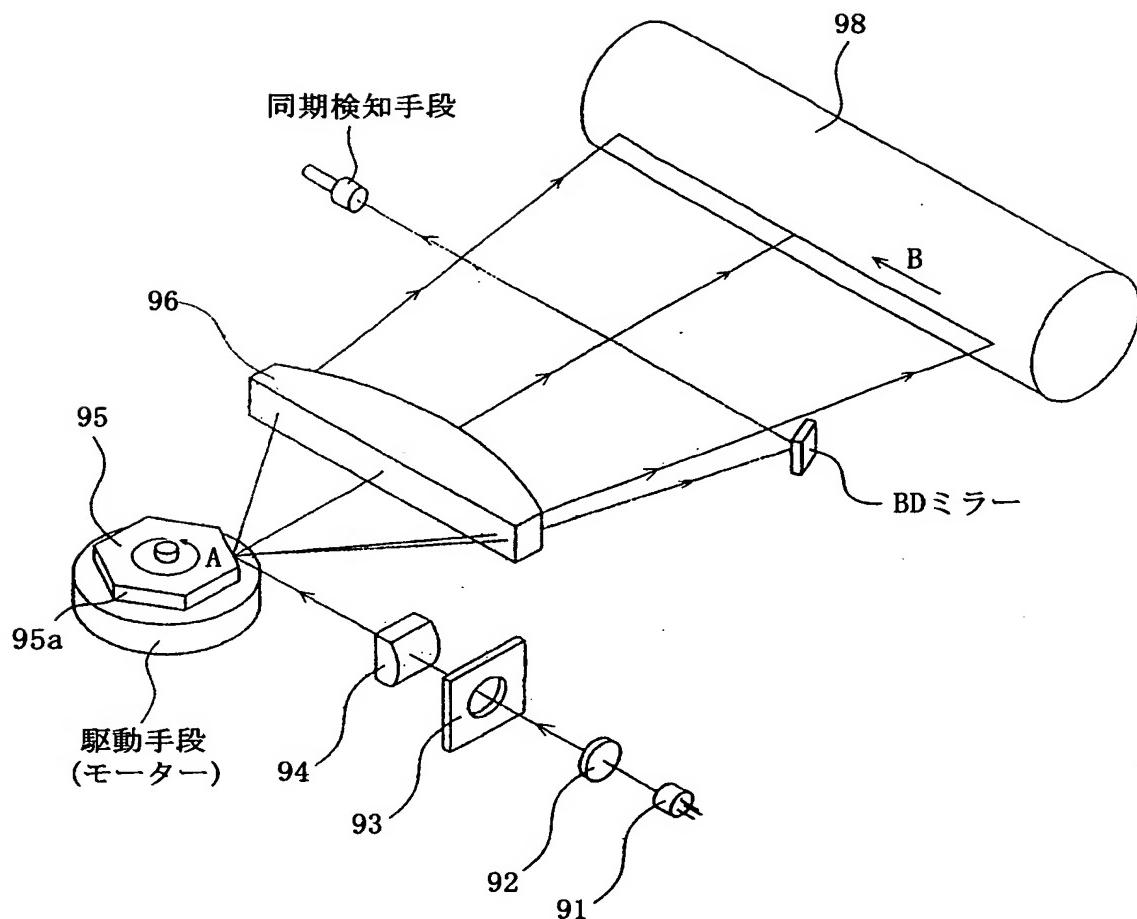
【図18】



【図19】



【図20】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査線曲がりを低減することができる光走査装置及びそれを用いた画像形成装置を得ること。

【解決手段】 光源手段1と、該光源手段から発せられた光束を偏向する偏向手段5と、該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面8上に結像させる走査光学系6と、を具備する光走査装置において、前記走査光学系は副走査方向において前記偏向光束の主光線が光軸以外を通過するように配置された走査光学素子を含み、該走査光学素子は子線の非球面量が該走査光学素子の主走査方向に沿って変化する子線非球面量変化面を含んでおり、該被走査面全域に渡って該偏向光束が到達する副走査方向の位置を揃えたこと。

【選択図】 図1



特願 2002-231021

出願人履歴情報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏名 キヤノン株式会社